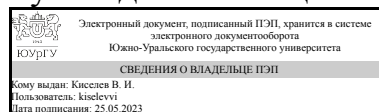


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



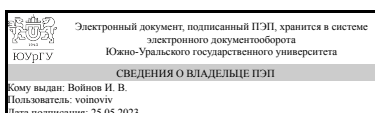
В. И. Киселев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.26 Теория автоматического управления  
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Автоматика**

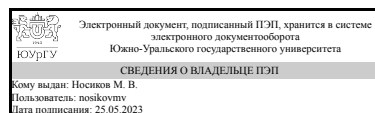
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. В. Войнов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



М. В. Носиков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является: обучение студентов основам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации ракетных систем и комплексов. Задачами дисциплины являются освоение студентами основных принципов построения автоматических систем, форм представления и преобразования моделей систем, методов анализа и синтеза.

## Краткое содержание дисциплины

Математические модели элементов и систем. Анализ линейных непрерывных систем. Синтез систем. Нелинейные системы. Импульсные системы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Знает: основные положения теории автоматического управления Умеет: использовать методы построения и преобразования моделей звеньев и систем управления Имеет практический опыт: владения современными средствами моделирования систем автоматического управления

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.16 Теоретическая механика, 1.О.23 Материаловедение, 1.О.17 Сопротивление материалов, 1.О.11.01 Алгебра и геометрия, 1.О.12 Физика, 1.О.25 Электротехника и электроника, 1.О.11.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.19 Технология производства авиационной и ракетной техники, 1.О.11.02 Математический анализ, 1.О.13 Химия, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.12 Физика	Знает: основные физические явления и основные законы физики; назначение и принципы действия

	<p>физических приборов Умеет: применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; записывать уравнения для физических величин в системе СИ Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели конкретных естественнонаучных задач</p>
<p>1.О.19 Технология производства авиационной и ракетной техники</p>	<p>Знает: основные характеристики используемых материалов; методы снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции; методы разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; технологические процессы изготовления и производства элементов и ракет в целом Умеет: подбирать конструкционные материалы и подготавливать технологическую оснастку, рабочую документацию и технологические карты для изготовления изделий ракетно-космической техники; проводить технико-экономическое обоснование предлагаемых технологических решений на отдельные изделия и ракетный комплекс в целом; вести технологическую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах РКК; разрабатывать новые технологические процессы Имеет практический опыт: применения навыков разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; применения навыков разработки технологических процессов изготовления технологической оснастки и систем контроля, необходимых для изготовления изделий ракетно-космической техники; использования методов решения вопросов по внедрению в производство новых конструкторско-технологических решений</p>
<p>1.О.11.01 Алгебра и геометрия</p>	<p>Знает: основные математические понятия и методы Умеет: применять математические методы для решения прикладных задач Имеет практический опыт: владения методами и способами решения математических задач</p>
<p>1.О.13 Химия</p>	<p>Знает: строение и свойства химических элементов, основополагающие представления о химической связи, различие физико-химических свойств веществ находящихся в разных агрегатных состояниях, теорию химических процессов, химию элементов, химические процессы при защите окружающей среды Умеет: использовать полученные знания и навыки для выявления естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: расчетов по химическим</p>

	уравнениям; термодинамическим расчетам; расчетам растворов; расчетом окислительно-восстановительных реакций
1.О.17 Сопротивление материалов	Знает: Основные положения теории прочности. Умеет: Строить эпюры внутренних силовых факторов и напряженного состояния стержневых элементов конструкций при различных видах нагружения. Имеет практический опыт: Расчет параметров напряженно-деформированного состояния конструкций аналитическими и численными методами.
1.О.11.02 Математический анализ	Знает: основы математического анализа Умеет: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: математического моделирования различных процессов и явлений
1.О.16 Теоретическая механика	Знает: Основные механические величины их определения, смысл и значения для теоретической механики; основные законы механики; основные методы исследования равновесия и движения механических систем; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов. Умеет: Использовать математические методы и модели в технических приложениях, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; объяснять характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий; записывать уравнения, описывающие поведение механических систем; использовать законы и методы теоретической механики как основы описания и расчетов механизмов. Имеет практический опыт: Применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях; применения типовых алгоритмов исследования равновесия и движения механических систем; расчета теоретических схем механизмов.
1.О.23 Материаловедение	Знает: виды, свойства и области применения основных конструкционных материалов, используемых в производстве; виды прокладочных и уплотнительных материалов; виды химической и термической обработки сталей; классификацию и свойства металлов и сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов; методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; основные свойства полимеров и их использование; способы термообработки и защиты металлов от коррозии. Умеет: определять свойства и классифицировать

	<p>материалы, применяемые в производстве, по составу, назначению и способу приготовления; подбирать основные конструкционные материалы со сходными коэффициентами теплового расширения; различать основные конструкционные материалы по физикомеханическим и технологическим свойствам. Имеет практический опыт: применения методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; выбора материалов на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве.</p>
1.О.11.04 Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Знает: основные положения теории вероятностей и математической статистики Умеет: применять методы теории вероятностей, математической статистики и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач Имеет практический опыт: использования навыков применения современного математического инструментария для решения практических задач; применения методики построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов</p>
1.О.25 Электротехника и электроника	<p>Знает: основы теории электромагнитного поля, основные методы расчета электрических цепей Умеет: применять аналитические и численные методы расчета электрических цепей Имеет практический опыт: моделирования, исследования и анализа электротехнических устройств</p>
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	<p>Знает: терминологию и методологию проведения проектных исследований, объекты и виды будущей профессиональной деятельности, основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной и ракетно-космической техники Умеет: согласовать нормативно-техническую документацию по профессиональной деятельности, разрабатывать программы для персонального компьютера на языке программирования высокого уровня, проектировать авиационную и ракетно-космическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений Имеет практический опыт: применения стандартов оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники, получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.  
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Расчетно-графическая работа	20	20	
Подготовка к зачету	20	20	
Подготовка к контрольной работе	13,75	13.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Математическое описание линейных непрерывных САУ	16	8	8	0
3	Устойчивость САУ. Качество динамики и точность в установившихся режимах. Коррекция систем.	16	8	8	0
4	Нелинейные и дискретные системы	14	6	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. История развития ТАУ	2
2	2	Математическое описание линейных непрерывных САУ.	4
3	2	Дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики. Временные характеристики.	4
4	3	Анализ устойчивости СУ.	4
5	3	Коррекция систем в частотной области. Качество динамики. Точность в установившихся режимах, коэффициенты ошибок.	4
6	4	Нелинейные СУ. Дискретные СУ.	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	2	Математическое описание линейных непрерывных САУ	4
2	2	Взаимные преобразования математических моделей	4
3	3	Критерий Гурвица. Критерий Найквиста. Структурная неустойчивость СУ	4
4	3	Показатели качества. Точность в установившихся режимах, коэффициенты ошибок.	4
5	4	Метод гармонического баланса. Оценка параметров автоколебаний	4
6	4	Дискретные системы	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Расчетно-графическая работа	Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; Пер. с англ. Б. И. Копылова. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. - 832 с. : ил. - (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ).	8	20
Подготовка к зачету	Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; Пер. с англ. Б. И. Копылова. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. - 832 с. : ил. - (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ).	8	20
Подготовка к контрольной работе	Дорф, Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; Пер. с англ. Б. И. Копылова. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. - 832 с. : ил. - (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ).	8	13,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	5	Студенту предлагается 3 задачи. 3 задачи решены - "отлично" 2 задачи решены - "хорошо" 1 задача решена - "удовл."	зачет

						нет решений - "неуд"	
2	8	Промежуточная аттестация	тест	-	5	студенту предлагается тест из 10 вопросов. 9-10 верных ответов - "отлично" 7-8 верных ответов - "хорошо" 5-6 верных ответов - "удовл." менее пяти - "неуд"	зачет
3	8	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	5	Студенту предлагается 3 задачи. 3 задачи решены - "отлично" 2 задачи решены - "хорошо" 1 задача решена - "удовл." нет решений - "неуд"	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	тест	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-1	Знает: основные положения теории автоматического управления	+	+	+
ОПК-1	Умеет: использовать методы построения и преобразования моделей звеньев и систем управления	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: владения современными средствами моделирования систем автоматического управления	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с. : ил. - (СПЕЦИАЛИСТ).

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. И.В. Войнов, С.С. Голощапов, Г.Е. Стародубцев. Теория автоматического управления. Нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.
2. И.В. Войнов, С.С. Голощапов, Г.Е. Стародубцев. Теория автоматического управления: учебное пособие (гриф УМО). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.



из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. И.В. Войнов, С.С. Голощапов, Г.Е. Стародубцев. Теория автоматического управления. Нелинейные системы: учебное пособие.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168877">https://e.lanbook.com/book/168877</a> (дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-5520-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176901">https://e.lanbook.com/book/176901</a> (дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308 (5)	Доска
Практические занятия и семинары	315 (5)	Компьютерный класс. ПО Matlab, VisSim